

A nyolcvanas és a kilencvenes évek tápanyaggazdálkodása üzemi adatok faktoranalíziseinek tükrében

URFI PÉTER

Pannon Agrártudományi Egyetem, Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar,
Keszthely

Műtrágyázási színvonalunk a kilencvenes évtized elején a hatvanas évek elejének szintjére zuhant. A csökkenés elsősorban a foszfor és kálium esetében volt szembevetendő, hiszen e tápanyagok vonatkozásában a termelők bízhattak a korábban felhalmozott tápanyagtökében. Országos gyakorlattá vált a P- és K-műtrágyák elhagyása mérsékelt N-műtrágyázás mellett, s ez a sajátos rablógazdálkodás már a '90-es évek elején negatív tápanyagmérlegekhez vezetett (v.ö. pl. CSATHÓ, 1994; KÁDÁR, 1997; NÉMETH, 1995; PÁLMAI, 1997). HORVÁTH (1997) mintegy 80 ezer hektárra kiterjedő, Somogy és Fejér megyékben végzett vizsgálatai szerint a '90-es évek első felében a „talajok P-ellátottsága a 15 évvel ezelőtti, K-ellátottsága pedig a 18-20 évvel ezelőtire esett vissza”.

A '80-as években rendelkezésünkre állt egy központi adatbázis, a Növény- és Talajvédelmi Szolgálat (MÉM NAK) táblatörzskönyvekre és talajvizsgálatokra épülő adattára, amely minden fogyatékosága mellett rendelkezett egy vitathatatlanul pozitív vonással, mármint azzal, hogy *létezett*. A '90-es évtized azonban nemcsak a műtrágyázási színvonal csökkenését hozta magával, hanem ezzel párhuzamosan megszűnt a MÉM NAK és a táblatörzskönyvi adatok központi gyűjtése is. Ezzel természetesen gyakorlatilag lehetetlenné vált volna a '90-es és '80-as évek műtrágyázási adatainak összevetése, ha – ki tudja, milyen „tehetetlenségi erőknél” köszönhetően – a gazdaságok egy része (számuk évről évre csökkent) be nem küldi a táblatörzskönyvi szelvényeket a megyei növényegészségügyi és talajvédelmi állomásokra a korábban megszokott módon. Mivel azonban a táblatörzskönyvi szelvények kötelező feldolgozásával együtt a munkaigényes feladat ellátásához szükséges személyi kapacitások is megszűntek, az érintettek szándékai és szakmai kíváncsisága ellenére reménytelennek tűnt egy 1990 utáni állapotokat tükröző adatállomány megteremtése.

Egyértelművé vált, hogy a '90-es évekre vonatkozó információkhoz csak saját adatfeldolgozással juthatunk. Arra vállalkoztunk tehát, hogy a Fejér megyei Növényegészségügyi és Talajvédelmi Állomásra (NTÁ) az 1991-1994. években beérkezett táblatörzskönyvi szelvényekre építve olyan adatbázist hozunk létre,

amely alkalmas a '80-as évek adataival történő összehasonlításra. Ez az adatbázis az OTKA F 016731. sz. kutatási téma támogatásával elkészült; így vált lehetővé azoknak a számításoknak az elvégzése, amelyeknek egy töredékét az alábbiakban bemutatom.

Adatok és módszer

Az előbbiekből már kiderült, hogy számításainkat két különböző adatbázissal végeztük: az első (*NAK-adatbázis*) a '80-as évek közepének adatait tartalmazza és a volt MÉM NAK táblatorzskönyvekre és talajvizsgálati adatokra alapozott központi adattárából származik; a második (*NTÁ-adatbázis*) a Fejér megyei NTÁ-hoz beküldött táblatorzskönyvek általunk rögzített adatait tartalmazza a '90-es évek elejétől, amelyeket kiegészítettünk egyrészt talajvizsgálati eredményekkel, másrészt az NTÁ korábbi adatrögzítéseiből származó, a '80-as évek második felére vonatkozó búzatermesztési adatokkal.

A *NAK-adatbázis* egy növényre (őszi búza), négy megyére (Baranya, Fejér, Somogy, Tolna) és három évre (1985-1987) vonatkozó, táblaszintű adatokat tartalmaz. A teljes adatbázis 13315 táblája a négy megye háromévi búzatermesztésének csaknem 100 %-át reprezentálja. A nagy terjedelmű adatbázis rendszerezett csoportosítását négy ismérv (humusz, NO_3+NO_2 , P_2O_5 , K_2O talajvizsgálati adatok) szerint végeztük el alapvetően a MÉM NAK műtrágyázási szaktanácsadási táblázataira (ANTAL et al., 1979) támaszkodva. Ez alól kivétel az NO_3+NO_2 ismérv, amely esetében az átlag és a szórás 0,6-szorosa alapján képeztünk három csoportot.

Az *NTÁ-adatbázis* összetételét és terjedelmét alapvetően meghatározta a beküldött – korántsem teljes körű – táblatorzskönyvi anyag és a gazdaságok évről évre csökkenő „beküldési hajlandósága”. Az 1991 előtti időszakban a megye 71 mezőgazdasági nagyüzeméből még kb. 4500 táblatorzskönyvi szelvény érkezett be évente. Az általunk feldolgozott állomány természetesen szerényebb: 1991-ben 26, 1992-ben 12, 1993-ban 9, 1994-ben pedig mindössze 7 gazdaságból küldtek be táblatorzskönyvi szelvényeket, a négy év alatt összesen 2574 darabot.

Az *NTÁ-adatbázisban* szereplő táblákon a kalászos gabonák, a kukorica és a napraforgó a vetésterület több mint 3/4-ét foglalják el. A búza, kukorica és napraforgó műtrágyázása és terméseredményei (*1. táblázat*) tehát – számottevő szerves trágyázás hiányában – meghatározó hatást gyakorolnak az adatbázisba bekerült táblák tápanyagmérlegeire. Már 1991-ben jelentősen visszaesett mindhárom hatóanyag felhasználása, de közülük a N-adagok szintje a későbbi években egy viszonylag alacsony szinten stabilizálódott, a P- és K-trágyázás viszont gyakorlatilag megszűnt.

A '90-es években begyűjtött búzatermesztési adatokhoz tartozó táblakódokból kiindulva visszakerestük ugyanezen táblák adatait a '80-as évek második felére vonatkozóan, majd az így kapott táblahalmazból kiválogattuk azokat a

I. táblázat
Az NTÁ-adatbázis néhány jellemző adata

Növény	Év	Táblák száma	Műtrágyázott terület aránya, %	Műtrágyaadagok, kg/ha			Termés- átlag t/ha
				N	P	K	
Búza	1991	319	97	65	30	40	5,26
	1992	137	92	81	0	1	4,55
	1993	117	93	70	1	8	3,47
	1994	83	97	69	5	9	4,91
Kukorica	1991	220	87	75	20	35	6,78
	1992	106	80	64	0	0	4,00
	1993	113	75	60	1	8	3,62
	1994	47	85	70	4	4	3,50
Napraforgó	1991	137	65	44	17	20	2,41
	1992	86	52	46	1	2	2,11
	1993	64	50	39	2	6	1,97
	1994	46	34	36	2	3	1,93
Egyéb	1991	474	72	51	18	26	
	1992	174	62	54	3	4	
	1993	116	75	64	2	1	
	1994	55	77	60	2	3	

táblákat, amelyeken ebben az időszakban is búzát termesztettek. Az NTÁ-adatbázis így kibővült az 1986-1989. évekre vonatkozó búzatermesztési adatokkal.

Az alultrágyázás hatásainak kimutatása céljából a két adatbázis búzatermesztési adataival nagyszámú (kb. 130) faktoranalízist és (kb. 200) függvény-számítást végeztünk.

Valamennyi faktoranalízis változókészlete az alábbi volt:

1. talajminőség (Ak/ha); 2. termésátlag (t/ha); 3. pH; 4. kötöttség (K_A); 5. CaCO_3 (%); 6. humusz (%); 7. NO_3+NO_2 (ppm); 8. P_2O_5 (ppm); 9. K_2O (ppm); 10. Mg (ppm); 11. Zn (ppm); 12. Cu (ppm); 13. Mn (ppm); 14. N-műtrágya (kg/ha); 15. P-műtrágya (kg/ha); 16. K-műtrágya (kg/ha).

A táblatörzskönyvi szelvények hiányos vagy hibás kitöltése következtében sok olyan táblát találtunk, amelynél a felsorolt 16 mutatóból egy vagy néhány hiányzott (esetleg irreális értéke volt), ezért ezeket a táblákat kizártuk a vizsgálatokból. Ezzel alakult ki azoknak a táblacsoportoknak a végleges összetétele, amelyekkel a számításokat végeztük.

A 2. táblázatban azoknak az adatcsoportoknak a jellemzői szerepelnek, amelyekre a később bemutatandó faktoranalízisek eredményei is vonatkoznak. Az adatcsoportok jelölései tartalmazzák az adatbázis rövidítését (NAK, NTÁ) és azt az évet vagy azokat az éveket (-tól-ig), amelyeknek az adatait az adatcso-

2. táblázat
A búzatáblák adataival végzett faktoranalízisek megfigyelési változóinak jellemzői adatsorontonként
(n = elemszám; \bar{X} = átlag; CV % = variációs koefficiens)

Megfigyelési változó		Mutatószámok csoportonként a búzatáblákon													
		NAK 1986 Fejér megye n = 933		NTÁ 1986 n = 89		NTÁ 1987 n = 99		NTÁ 1988 n = 114		NTÁ 1986-1989 n = 402		NTÁ 1991-1994 n = 214		NTÁ 1993-1994 n = 63	
		\bar{X}	CV%	\bar{X}	CV%	\bar{X}	CV%	\bar{X}	CV%	\bar{X}	CV%	\bar{X}	CV%	\bar{X}	CV%
1.	Talajminőség, Ak/ha	24,8	28	20,2	29	21,1	29	21,5	27	21,0	29	20,2	30	21,4	28
2.	Termésátlag, t/ha	4,8	23	4,3	21	4,6	22	5,4	20	4,9	20	4,2	31	3,2	38
3.	pH	7,2	4	7,1	4	7,0	6	7,0	7	7,0	6	7,0	6	7,0	6
4.	Kötöttség (K_A)	43,0	13	43,1	12	40,6	13	42,4	13	41,9	14	42,0	17	40,0	16
5.	CaCO ₃ , %	4,5	71	4,3	91	3,4	94	4,0	85	3,9	87	4,2	86	3,2	78
6.	Humusz, %	2,7	22	2,7	26	2,4	21	2,5	24	2,5	24	2,4	25	2,3	22
7.	NO ₃ +NO ₂ , ppm	15,9	62	13,7	63	13,8	60	18,8	59	16,4	60	19,1	54	18,1	52
8.	P ₂ O ₅ , ppm	249	29	235	28	236	39	232	36	235	37	229	41	211	40
9.	K ₂ O, ppm	272	29	270	27	265	31	285	39	277	34	270	35	242	31
10.	Mg, ppm	186	32	183	33	187	39	199	45	188	41	174	45	160	50
11.	Zn, ppm	1,9	37	2,1	33	2,1	33	1,8	44	1,9	42	1,8	39	1,7	35
12.	Cu, ppm	2,7	37	2,8	36	2,9	34	2,7	41	2,7	37	2,5	32	2,6	35
13.	Mn, ppm	55,0	43	59,2	42	85,7	43	88,1	41	81,7	45	91,9	39	104,6	30
14.	N-műtrágya, kg/ha	166	33	176	28	134	52	184	32	169	36	64	69	62	69
15.	P-műtrágya, kg/ha	95	44	77	57	75	57	69	61	75	59	11	255	-	-
16.	K-műtrágya, kg/ha	119	41	90	61	85	60	75	61	84	60	16	269	-	-

port tartalmazza. Az NTÁ adatbázisban kizárólag Fejér megyei táblák vannak, a NAK adatbázisba viszont négy megyéből származó adatok kerültek, ezért az utóbbinál előfordulhat a megye megjelölése is, ha a csoportképzésnél ezt az ismérvet is figyelembe vettük.

Mindegyik faktoranalízisnél a főfaktor-módszert (v.ö. pl. BACSKAY, 1983; FÜSTÖS et al., 1986; JAHN & VAHLE, 1974; SVÁB, 1979) alkalmaztuk és a faktorok azonosításakor a varimax rotáció utáni faktorsúlymátrixból indultunk ki. A mátrix egy-egy sorának faktorsúlyai mutatják, hogy egy-egy megfigyelési változó milyen szorosan kapcsolódik az egyes háttérváltozókhoz (faktorokhoz). A faktorsúly négyzete kifejezi egy adott faktor részesedését egy adott megfigyelési változó varianciájában (a 4. táblázatban egy-egy faktor részesedését a termés mint megfigyelési változó varianciájában „B”-vel jelöltem). Ugyanezzel a mutatóval találkozhatunk még a szakirodalomban „faktorok magyarázóképesége” elnevezés alatt is (pl. DINYA et al., 1983).

Ha egy faktor valamely megfigyelési változó varianciájának döntő hányadát magyarázza (kb. a felét vagy többet), akkor ezt a megfigyelési változót az adott faktorhoz tartozónak tekintjük („belekerül a faktorba”). A szakirodalomban általában elfogadott eljárásból kiindulva saját számításainkban akkor vettünk figyelembe egy megfigyelési változót valamely faktor azonosítása során, ha a faktorsúly legalább 0,7 volt, azaz a faktor részesedése a megfigyelési változó varianciájában legalább 49 %.

Egy adott faktor részesedését az összvarianciában a faktor oszlopában található faktorsúlyok négyzetösszege adja, kifejezve az összes faktorsúlynégyzetek – vagyis a megfigyelési változók számának – százalékában (a 4. táblázatban „A”-val jelölve). Ugyanez a mutató a szakirodalomban (v.ö. pl. BACSKAY, 1983) „átlagos hozzájárulás” megnevezés alatt is előfordul.

A függvényszámítások során többféle egy- és több független változós függvénytypussal próbálkoztunk, a '90-es évekből származó adatokkal végzett számítások közül azonban csak néhány $y = a + bx + cx^2$ algebrai alakú, egy független változót tartalmazó függvény (másodfokú parabola) volt megbízható, ezért a '80-as és '90-es évek közötti összehasonlítás erre a függvényformára korlátozódott. Tovább szűkítette az összehasonlítás lehetőségét az, hogy a foszfor és kálium vonatkozásában a függvényszámításokat eleve kudarcra ítélte a P- és K-trágyázás hiánya. A 3. táblázat néhány jellemző mutatót tartalmaz azokról az adatsorokról, amelyeknek az adatait a bemutatandó függvények számítására felhasználtunk, de a faktoranalízisekben nem szerepeltek (így a 2. táblázatba sem kerültek be).

A faktoranalíziseket a BMDP és az SPSS, a függvényszámításokat a BMDP és a STATGRAF programcsomagok segítségével végeztük.

3. táblázat

Az 1. ábrán bemutatott függvények adatcsoportjainak jellemző mutatói
(az NTÁ 1991-1994 csoport ugyanezen mutatóit a 2. táblázat tartalmazza)

Mutató	Adatcsoportok		
	NAK 1985	NAK 0110	NTÁ 1991
Elemszám (n)	3085	864	63
Termésátlag	t/ha	4,5	4,9
	CV %	28	19
N-műtrágya	kg/ha	160	69
	CV %	27	69
Humusz, %	2,1	1,5	2,5
NO ₃ +NO ₂ , ppm	18,0	7,2	20,4
K ₂ O, ppm	234	202	289
P ₂ O ₅ , ppm	187	144	244
K-műtrágya, kg/ha	125	115	35
P-műtrágya, kg/ha	104	99	26

Adatcsoportok:

NAK 1985: négy megye búzatermesztésének adatai az 1985. évből. NAK 0110: négy megye háromévi búzatermesztésének adatai azokra a táblákra vonatkozóan, amelyek gyenge humusz- és NO₃+NO₂-ellátottságúak voltak. NTÁ 1991: az NTÁ adatbázis 1991. évi búzatábláiból a 16 változót érintő, adathiányra vonatkozó szűrés után megmaradt állomány.

Eredmények és értékelésük

A 4. táblázatban foglaltam össze a 2. táblázatban bemutatott adatcsoportokkal végrehajtott faktoranalízisek eredményeit. A faktorstruktúrában viszonylagos állandóságot fedezhetünk fel. Nem tekinthető pl. véletlenszerűnek a pH, a CaCO₃ és a Mn azonos faktorba kerülése – nevezzük ezt a kémhatás faktornak –, vagy a kötöttség és a humusz, a P- és K-műtrágya felbukkanása ugyanazon faktorban. Míg azonban e viszonylag állandó összetételű faktorok részesedése az össz-varianciában meglehetősen stabil, egyes faktorok részesedése a termésátlag varianciájában jelentős különbségeket mutat 1990 előtt és után. *Jelentős átrendeződés, arányeltolódás pedig éppen azoknál a faktoroknál fordul elő, amelyekben a termés, illetve az NPK-tápanyagok szerepelnek.*

A 4. táblázat eredményeinek értelmezésekor az alábbi megfontolásokat vettem figyelembe:

– A termés mint megfigyelési változó és egy-egy faktor kapcsolatát mutatja a faktorok részesedése a termésátlag varianciájából (a 4. táblázatban „B”-vel jelölve). Ha a termés bekerült az adott faktorba, akkor ez 49 (esetleg kerekítés miatt 48) %-nál nagyobb, ha nem került be, akkor kisebb.

4. táblázat
A búzatermesztési adatokkal végzett faktoranalízisek eredményeinek összehasonlítása

Faktorok sorsz. megnevezése		Faktorjellemzők csoportonként						
		NAK 1986	NTÁ 1986	NTÁ 1987	NTÁ 1988	NTÁ 1986-1989	NTÁ 1991-1994	NTÁ 1993-1994*
1	Változók	pH CaCO ₃ Mn	pH CaCO ₃ Mn	pH CaCO ₃ Cu Mn	pH CaCO ₃ Cu Mn	pH CaCO ₃ Cu Mn	pH CaCO ₃ Mn	pH CaCO ₃ Mg Cu
	A/B**	15/0	17/0	19/2	20/0	18/0	18/1	19/0
2	Változók	K _A humusz Mg	K _A K ₂ O	P-műtrágya K-műtrágya	P-műtrágya K-műtrágya	K _A humusz	P-műtrágya K-műtrágya	K _A humusz
	A/B**	13/0	15/0	14/3	16/0	13/0	13/14	17/19
3	Változók	P-műtrágya K-műtrágya	P-műtrágya K-műtrágya	K _A	Mg	P-műtrágya K-műtrágya	P ₂ O ₅ Zn	termés N-műtrágya
	A/B**	12/0	12/2	13/0	13/0	12/1	13/0	15/48
4	Változók	Zn	Ak/ha	P ₂ O ₅ K ₂ O	P ₂ O ₅ Zn	P ₂ O ₅ Zn	N-műtrágya	P ₂ O ₅ Zn
	A/B**	11/2	10/0	12/1	11/1	11/1	12/35	13/0
5	Változók	Ak/ha termés	termés	termés	termés	Ak/ha	K _A Mg	Ak/ha
	A/B**	9/56	9/67	9/72	8/73	8/3	11/4	9/3
6	Változók A/B**		P ₂ O ₅ 8/3	NO ₃ NO ₂ 7/1	Ak/ha 8/2	termés 7/73		

NAK 1986: Fejér m. * A P- és K-műtrágyákat ki kellett hagynunk a változók közül, mert ezekben az években nem volt P- és K-műtrágyázás. ** A = részesedés az összvarianciából (%); B = részesedés a termés varianciájából (%)

– Ha egy faktorba a termésátlag mellett más megfigyelési változó is bekerült (pl. a 4. táblázatban az Ak/ha vagy a N-műtrágya), ez kifejezi a termés és az azonos faktorba sorolt megfigyelési változó kapcsolatát.

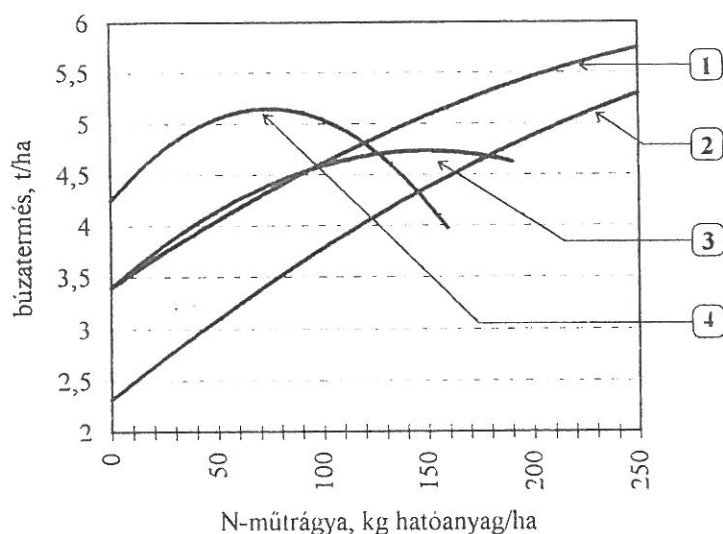
– Ha a termés bekerült egy faktorba, de ebbe a faktorba más megfigyelési változó nem került be, és emellett a többi faktor részesedése a termésátlag varianciájából jelentéktelen (a 4. táblázatban az NTÁ 1986, NTÁ, 1987, NTÁ 1988, NTÁ 1986-1989 csoportoknál), akkor ez arra utal, hogy a termésátlag varianciáját elsősorban olyan tényezők határozzák meg, amelyekről táblaszintű adatokkal nem rendelkezünk, így a vizsgálatból is kimaradtak (napsütés, csapadék stb.).

Ha e szempontok szerint végigkövetjük a 4. táblázatot, kiderül, hogy az 1990 előtti csoportokban a termésátlag mindig bekerült ugyan egy-egy faktorba, de vagy nem volt besorolható más megfigyelési változó ugyanezekbe a faktorokba (NTÁ 1986, NTÁ 1987, NTÁ 1988, NTÁ 1986-1989), vagy az Ak/ha mutatóval került össze a termésátlag (NAK 1986 Fejér megye). Emellett a többi faktor részesedése a termésátlag varianciájából jelentéktelen. Eszerint az 1990 előtti csoportoknál egyrészt nem jelenik meg a termés és a tápanyag-visszapótlással kapcsolatos megfigyelési változók kapcsolata azáltal, hogy azonos faktorba kerülnének, másrészt a tápanyag-visszapótlással kapcsolatos faktorok részesedése a termésátlag varianciájában jelentéktelen.

1990 után ugyanezen szempontok szerint mást találunk. Amikor a termés bekerül egy faktorba (NTÁ 1993-1994), a N-műtrágyával kerül össze. Amikor pedig egyik faktorba sem kerül be, mert egyik sem magyarázza a varianciáját 49 (48) %-nál nagyobb mértékben (NTÁ 1991-1994), akkor azok a faktorok, amelyek a varianciájának a többi faktorhoz viszonyítva magas hányadát (35, illetve 14 %-át) magyarázzák, éppen a tápanyag-visszapótlással kapcsolatos faktorok.

Az 1. ábrán a '90-es évek adataiból számított N-hatásfüggvényeket két korábbi évekből származó görbével vethetjük össze. (A függvények megbízhatósági paramétereit az 5. táblázatban foglaltuk össze.) A '80-as évek adataiból számított görbék 6 tonna körüli maximumukat 300 kg/ha feletti N-dózisnál érik el. Mindaddig tehát nem korlátozza a nitrogén termésnövelő hatását a többi tényező alacsony szintje. A '90-es évekből származó függvények maximumai egy-másfél tonnával alacsonyabbak és a hozzájuk tartozó dózisok a korábbi függvények maximális dózisainak felét sem érik el. A '90-es évek görbéi a maximum után feltűnően gyorsan lehajlanak, és ez erősen korlátozó tényezők jelenlétére utal.

Mindezek után talán kézenfekvő lenne megnevezni ezeket a korlátozó tényezőket, és kijelenteni, hogy a P- és K-trágyázás elmaradása a N-műtrágyák érvényesülését is akadályozta. Ez az egyértelmű megfogalmazás azonban korainak tűnik, hiszen olyan bizonytalansági tényezők vannak mögötte, amelyeket az adatbázis korlátaiból adódóan nem is tudunk kiszűrni. Ezek közül a két legfontosabb talán az 1991 és 1994 közötti kedvezőtlen időjárás, illetve magának az adatbázisnak a szűkössége, rugalmatlansága. Az eredmények azonban elgon-



1. ábra

Nitrogén-hatásfüggvények.

Adatcsoportok: 1. NAK 1985. 2. NAK 0110. 3. NTÁ 1991-1994. 4. NTÁ 1991.

1-3: lásd 3. táblázat

5. táblázat

Az 1. ábrán bemutatott parabolák ($y = a + bx + cx^2$) megbízhatósági mutatói

Megnevezés	Adatcsoport			
	NAK 1985	NAK 0110	NTÁ 1991	NTÁ 1991-1994
A varianciaanalízis F értékeinek szignifikanciaszintje (P_{α})	0,00	0,00	3,08	0,00
A regressziós együtthatók szignifikanciaszintjei (P_{α}):				
a	0,00	0,00	0,00	0,00
b	0,00	0,00	1,10	0,00
c	0,40	8,67	2,56	0,05

dolgoztatóak annak ellenére is, hogy az üzemi adatbázis adottságai nem teszik lehetővé pl. az időjárás vagy a növényvédelem számlájára írható korlátozó hatások elkülönítését.

Összefoglalás

A nyolcvanas évek tartósan magas műtrágyázási színvonalát és pozitív tápanyagmérlegeit a kilencvenes években rablógazdálkodás váltotta fel, amely már az évtized elején negatív tápanyagmérlegekhez vezetett. Üzemi búzatermesztési adatokkal faktoranalíziseket végeztünk abból a célból, hogy a tápanyaggazdálkodás gyakorlatát jellemző 16 mutató rendszerében vizsgáljuk a tápanyag-visszapótlás és a termés kapcsolatát, illetve ennek a kapcsolatnak a változását a két időszak között. A viszonylag stabil faktorstruktúra lehetővé tette, hogy értelmezzük a '80-as és '90-es évek adataival végzett számítások eredményeinek eltéréseit.

Az 1990 előtti évekből származó adatokkal végzett faktoranalízisekben jellemző volt a termésátlag elkülönülése egyedi faktorként. Ez arra utal, hogy varianciáját elsősorban olyan tényezők alakították, amelyeket nem vontunk be a vizsgálatba. Az 1990 utáni évek adataival számított faktoranalízisekben a termésátlag már nem különült el egyedi faktorként, és varianciáját elsősorban a tápanyag-visszapótlással összefüggő faktorok határozták meg. Ezek az ártrendeződések rámutattak arra, hogy a '90-es évek elején a vizsgált területeken a termés sokkal inkább függött a tápanyag-visszapótlástól, mint a '80-as évek viszonylagos tápanyagbősége idején. A '90-es évek adataival számított N-hatásfüggvények jóval alacsonyabb N-dózisnál és termésszintnél mutatnak termésdepressziót, mint a '80-as évek adataival számított függvények. Ez arra utal, hogy a N-műtrágya érvényesülését a '90-es években más termesztési tényezők erősen korlátozták. Az üzemi adatbázis adottságaiból fakadóan azonban nem különíthető el egyértelműen, hogy ebből a korlátozó hatásból mennyi írható a kedvezőtlen időjárás, és mennyi a trágyázás drasztikus visszaesésének számlájára.

Irodalom

- ANTAL J. et al., 1979. N-, P-, K-műtrágyázási irányelvek. In: DEBRECZENI B.: Kis agrokémiai útmutató. 243–315. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.
- BACSKAY Z., 1983. A faktoranalízis alapjai mezőgazdasági alkalmazásokkal. Tankönyvkiadó. Budapest.
- CSATHÓ P., 1994. A magyarországi talajok NPK mérlegei 1990-ben és 1991-ben. Növénytermelés. 43. 551–561.
- DINYA L. et al., 1983. Ágazattársítási modellek a szántóföldi növénytermesztésben. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.
- FÜSTÖS L., MESZÉNA GY. & SIMONNÉ M. N., 1986. A sokváltozós adatelemzés statisztikai módszerei. Akadémiai Kiadó. Budapest.
- HORVÁTH J., 1997. Talajvizsgálatok értékelése Somogy és Fejér megyékben (1978–1996 közötti időszak). Agrokémia és Talajtan. 46. 347–358
- JAHN, W. & VAHLE, H., 1974. A faktoranalízis és alkalmazása. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó. Budapest.

- KÁDÁR I., 1997. Talajaink tápelemgazdálkodása az ezredfordulón. Növénytermelés. 46. 73–83.
- NÉMETH T., 1995. Gondolatok a tápanyaggazdálkodásról a fenntartható mezőgazdasági fejlődés tükrében. XXXVII. Georgikon Napok, Keszthely. I. 101–109.
- PÁLMAI O., 1997. Fejér megye talajainak tápanyagellátottsága. Gyakorlati Agrofórum. 8. (8) 8–10.
- SVÁB J., 1979. Többváltozós módszerek a biometriában. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.

Érkezett: 1998. február 8.

